

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-234920

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int. C.I. ⁶ G 06 F 13/12	識別記号 3 0 1 3 3 0	序内整理番号 7368-5 E	F I G 06 F 13/12	技術表示箇所 3 0 1 P 3 3 0 C
--	------------------------	--------------------	------------------------	------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L

(全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平7-40238	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)2月28日	(72) 発明者	設楽 昌孝 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	田中 秀明 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 今村 辰夫 (外1名)

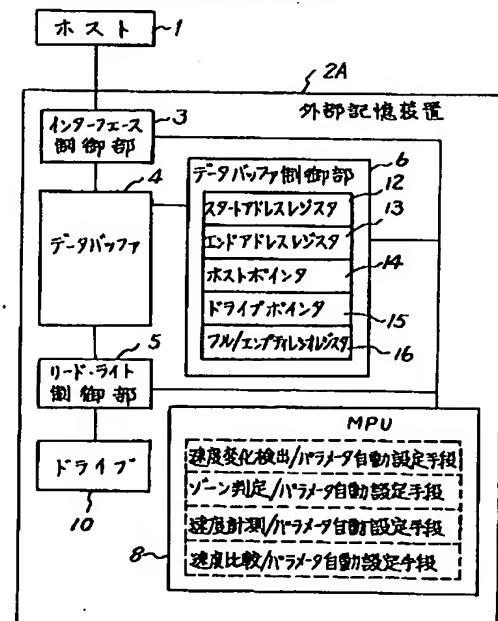
(54) 【発明の名称】 外部記憶装置及び外部記憶制御装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は外部記憶装置及び外部記憶制御装置に関し、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定可能にして装置性能を十分に発揮できるようにすることを目的とする。

【構成】 MPU 8 は、リード／ライトコマンドを基に装置内部のリード／ライト速度が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出し、変化したらその速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めてデータバッファ制御部 6 に設定する。また、リード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在するか否かを判定し、ゾーンを跨いで存在する場合は要求データを多く含むゾーンを算出し、そのゾーンに対応した媒体転送速度に従って最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めてデータバッファ制御部 6 に設定するように構成した。

本発明の原理説明図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 装置内部の制御を行う制御部と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブと、ホスト－記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファを備え、前記制御部が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを設定し、前記設定した値に基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴ってホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、前記制御部は、受領したリード／ライトコマンドを基に装置内部における記憶媒体のリード／ライト速度が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて内部に設定する速度変化検出／パラメータ自動設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶装置。

【請求項 2】 装置内部の制御を行う MPU と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブと、ホスト－記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファと、前記データバッファの制御を行うデータバッファ制御部を備え、前記 MPU が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオをデータバッファ制御部に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、前記 MPU は、受領したリード／ライトコマンドを基に、装置内部におけるリード／ライト速度が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定する速度変化検出／パラメータ自動設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶装置。

【請求項 3】 装置内部の制御を行う MPU と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブと、ホスト－記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファと、前記データバッファの制御を行うデータバッファ制御部を備え、前記 MPU が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオをデータバッファ制御部に設定

し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、

前記 MPU は、受領したリード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在するか否かを判定し、ゾーンを跨いで存在する場合は、前記要求データを多く含むゾーンを算出し、そのゾーンに対応した媒体転送速度に従って最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定するゾーン判定／パラメータ自動設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶装置。

【請求項 4】 装置内部の制御を行う MPU と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブと、ホスト－記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファと、前記データバッファの制御を行うデータバッファ制御部を備え、

前記 MPU が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオをデータバッファ制御部に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、

前記 MPU は、コマンド受領毎にホスト－外部記憶装置間のデータ転送速度を計測して、装置内部の媒体転送速度と比較することにより、前記ホスト－外部記憶装置間のデータ転送速度の変化に応じた最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて、前記データバッファ制御部内に設定する速度計測／パラメータ自動設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶装置。

【請求項 5】 装置内部の制御を行う MPU と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブと、ホスト－記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファと、前記データバッファの制御を行うデータバッファ制御部を備え、

前記 MPU が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオをデータバッファ制御部に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、

前記 MPU は、ホスト－外部記憶装置間のデータ転送速度と、装置内部の媒体転送速度とを比較して、前記媒体転送速度の方が速い場合は、バッファフルレシオ／バッ

ファエンプティレシオを零として求め、この零を前記データバッファ制御部内に設定する速度比較／パラメータ設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶装置。

【請求項 6】 前記記憶媒体は、記憶媒体のシリンドラ領域を半径方向に複数の領域に分け、各領域毎に記録ビット密度を均一化して記録する C D R 方式を採用した記憶媒体であることを特徴とした請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された外部記憶装置。

【請求項 7】 装置内部の制御を行う制御部を備え、前記制御部が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを設定し、前記設定した値に基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴ってホスト－外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶制御装置において、

前記制御部は、受領したリード／ライトコマンドを基に外部記憶装置内部における記憶媒体のリード／ライト速度が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めて内部に設定する速度変化検出／パラメータ自動設定手段を備えていることを特徴とした外部記憶制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、 S C S I (Small Computer Systems Interface) 規格のインターフェース制御を行うと共に、ホスト（上位装置）からのリード／ライトコマンドの実行時に転送データを一時格納するデータバッファを備えた磁気ディスク装置、光ディスク装置等の外部記憶装置及び外部記憶制御装置に関する。

【0 0 0 2】 近年、ディスク装置の記憶容量の増大化が激しく進む中、製品の性能向上の目的でデータバッファの大容量化が進んでいる。本来、大容量のデータバッファの制御、使用方法は S C S I 規格に定められた任意のコマンドで制御できるようになっているが、如何に効率の良いセグメントバッファの制御を行うかが重要である。

【0 0 0 3】

【従来の技術】 図 1 1 ～図 1 4 は、従来例を示した図であり、図 1 1 ～図 1 4 中、1 はホスト（上位装置）、2 は磁気ディスク装置、3 はインターフェース制御部、4 はデータバッファ、5 はリード・ライト制御部、6 はデータバッファ制御部、7 は R O M (Read Only Memory) 、8 は M P U (Micro Processor Unit) 、9 は R A M (Random Access Memory) 、1 0 は ドライブ (磁気ディスクドライブ) 、1 2 はスタートアドレスレジスタ、1 3 はエンドアドレスレジスタ、1 4 はホストポインタ、1 5 はドライブポインタ、1 6 はフル／エンプティレシオレジスタを示す。

【0 0 0 4】

S 1 : 従来の装置の説明・・・図 1 1 参照

図 1 1 は従来の装置構成図である。以下、図 1 1 に基づいて従来の磁気ディスク装置の構成を説明する。

【0 0 0 5】 この磁気ディスク装置 2 には、インターフェース制御部 3 、データバッファ 4 、リード・ライト制御部 5 、データバッファ制御部 6 、 R O M 7 、 M P U 8 、 R A M 9 、 ドライブ (磁気ディスクドライブ) 1 0 等が設けてある。

【0 0 0 6】 そして、前記データバッファ制御部 6 には、スタートアドレスレジスタ 1 2 、エンドアドレスレジスタ 1 3 、ホストポインタ 1 4 、ドライブポインタ 1 5 、フル／エンプティレジスタ 1 6 等が設けてある。

【0 0 0 7】 また、磁気ディスク装置 2 の運用時には、ホスト 1 に接続するが、この場合、ホスト 1 とインターフェース制御部 3 との間を S C S I (Small Computer Systems Interface) ケーブルにより接続する。

【0 0 0 8】 前記各部の機能等は次の通りである。

(1) : インターフェース制御部 3 は、 S C S I 規格の各種インターフェース制御を行う制御部である。

【0 0 0 9】 (2) : データバッファ 4 は、ホスト－ドライブ (記憶媒体) 間の転送データを一時的に格納するものである。なお、このデータバッファ 4 は、複数のセグメントバッファに分割して使用される。

【0 0 1 0】 (3) : リード・ライト制御部 5 は、ドライブ 1 0 内の記憶媒体 (磁気ディスク) に対するデータの読み出し、及び書き込み制御を行うものである。

(4) : データバッファ制御部 6 は、データバッファの制御 (データ転送制御等) を行うものである。

【0 0 1 1】 (5) : R O M 7 は、 M P U が使用するプログラムや、各種データ等を格納しておくものである。

(6) : M P U 8 は、磁気ディスク装置内の各種制御を行うものである。

【0 0 1 2】 (7) : R A M 9 は、 M P U がアクセスするメモリであり、各種ワーク用のデータ等を格納するものである。

(8) : ドライブ (磁気ディスクドライブ) 1 0 は、記憶媒体 (磁気ディスク) を備え、該記憶媒体に対し、データのリード／ライト等を行うものである。

【0 0 1 3】 (9) : スタートアドレスレジスタ 1 2 は、現在使用しているセグメントバッファの先頭アドレスを格納するものである。

(10) : エンドアドレスレジスタ 1 3 は、現在使用しているセグメントバッファの最終アドレスを格納するものである。

【0 0 1 4】 (11) : ホストポインタ 1 4 は、ホストから転送されたデータ、或いはホストへ転送するデータを格納するデータバッファのアドレスを格納するものである。

(12) : ドライブポインタ 1 5 は、ドライブへ転送するデータ、或いはドライブから転送されたデータを格納する

データバッファのアドレスを格納するものである。

【0015】(13)：フル／エンブティレシオレジスタ16は、バッファフルレシオ／バッファエンブティレンシオを格納するものである。装置運用時には、ホストボインタ14、またはドライブボインタ15の設定値がフル／エンブティレシオレジスタ16の設定値（バッファフルレシオ、及びバッファエンブティレシオ）と一致した場合、データバッファ制御部6からMPU8に対し割り込みが発生する。

【0016】この場合、リード時には、フル／エンブティレシオレジスタ16の設定値（バッファフルレシオ）とホストボインタ14の値とを比較し、ライト時には、フル／エンブティレシオレジスタ16の設定値（バッファエンブティレシオ）とドライブボインタ15の値とを比較する。

【0017】§2：SCSIコマンド等の説明

(I) パラメータの説明

SCSI規格の場合、ホスト1から指定する任意のコマンドとして、モードセレクト(MODE SELECT)コマンド(15h)／モードセレクトエクステンデッド(MODE SELECT EXTENDED)コマンド(25h)が定義されており、また、前記コマンドで転送される3つのパラメータによってデータバッファの動作を指定している。前記パラメータは次の通りである。

【0018】①：「セグメントバッファサイズ／セグメントバッファ数」
データバッファを分割する方法として「セグメントバッファサイズ」のパラメータで1セグメントバッファ当たりの容量を指定する方法と、「セグメントバッファ数」のパラメータでデータバッファを何分割するかを指定する方法の2つの方法がある。前記2つのデータバッファの分割方法は、サイズ(SIZE)ビットの指定により次のように決定する。

【0019】SIZEビット=1：「セグメントバッファ数」パラメータが有効となる。

SIZEビット=0：「セグメントバッファサイズ」パラメータが有効となる。

例えば、データバッファの全容量=256Kbyteとする。この場合、SIZEビット=0、セグメントバッファ数=4指定時には、 $256\text{Kbyte} \div 4 = 64\text{Kbyte}$ (4セグメントバッファサイズ)となる。また、SIZEビット=1、セグメントバッファ数=32Kbyte指定時には、 $256\text{Kbyte} \div 32\text{Kbyte} = 8$ セグメントバッファ (32Kbyte)となる。

【0020】②：「バッファフルレシオ／バッファエンブティレシオ」

このパラメータによりホストとのデータ転送開始、またはデータ転送再開を行うために、ホストとのインターフェースのリコネクション（再結合）処理を開始するタイミングを指定する。この場合、リードコマンド時には

「バッファフルレシオ」パラメータが有効となる。また、ライトコマンド時には「バッファエンブティレシオ」パラメータが有効となる。

【0021】前記「バッファフルレシオ／バッファエンブティレシオ」パラメータの指定値をnとした場合、指定値n ($0 \leq n \leq 256$)は、「セグメントバッファの全容量に対する割合」= $n / 256$ として示す。ただし、データバッファの全容量=256Kbyteとする。

【0022】例えば、セグメントバッファ全容量=64Kbyteと仮定する。この場合、「バッファフルレシオ」= 40h （リードコマンド指定時）ならば、セグメントバッファ全容量の($40 / FF$)=25%の読み込みデータが格納されたタイミングでリコネクション処理を開始する。

【0023】また、「バッファエンブティレシオ」= $C0\text{h}$ （ライトコマンド指定時）の場合は、セグメントバッファ全容量の($C0 / FF$)=75%の書き込みデータが出力されたタイミングでリコネクション処理を開始する。

【0024】③：「DISCビット(Page8、Byte2、Bit4:Discontinuity)」

このビットは、先読み中にトラックスイッチ／シリンドスイッチが発生した場合の処理を指定する（トラックスイッチ：ヘッドの切り換え）。

【0025】このビットは、DISCビット=0の場合、トラックスイッチ／シリンドスイッチの直前で先読み動作を中断させる。また、DISCビット=1の場合、トラックスイッチ／シリンドスイッチを意識せず、先読み動作を続行させる。

【0026】(2)：先読み処理(Read Ahead Cache機能)の説明

先読み処理は、ホストからのリードコマンドで要求されたブロックのデータ読み込み後、更に後続ブロックのデータも（ホストからの指示に関係なく）前もって連続的に読み込んでおく処理である。

【0027】この処理によって、ホストから後続のブロックをアクセスする新たなリードコマンドが発行された場合、磁気ディスク装置は、ドライブへのアクセスをすることなく、セグメントバッファ内のデータを直ちにホストに転送することが可能になる。

【0028】§3：磁気ディスク装置におけるパラメータ処理等の説明

従来、データバッファの制御、使用方法に関するパラメータ（設定値）には、磁気ディスク装置が初期値として持っている「ディフォルト値」、及びホストから変更された「カレント値」（または「セーブ値」）がある。

【0029】SCSI規格における具体的な指定方法は、モードセレクト(MODE SELECT)コマンド／モードセレクトエクステンデッド(MODE SELECT EXTENDED)コマンドで転送されるパラメータ（後に「カレント値」ま

たは「セーブ値」となる)は次のようなものがあり、ホスト1は、前記パラメータの転送により任意の値に変更することが可能である。

【0030】磁気ディスク装置2は、前記パラメータが転送されない限り、「ディフォルト値」を使用し、また、一旦前記パラメータが転送されると、この指定値を優先して使用する。

【0031】前記モードセレクト(MODE SELECT)コマンドで指定されるセグメントバッファに関するパラメータには、Page2パラメータ(2ページ目に設定されたパラメータ)がある。Page2パラメータは、「02 0E nn mm 00 00 . . . (以下、15バイト目まで00)」のようになっている。

【0032】前記Page2パラメータにおいて、「nn」はバッファフルレシオであり、「mm」はバッファエンブティレシオである。以下、具体的な値を仮定し、前記「バッファフルレシオ/バッファエンブティレシオ」の指定に従った動作を説明する。

【0033】なお、以下の説明では、1例として、データバッファの容量=256Kbyte、バッファフルレシオ $n=80h$ (80/FF=50%)、バッファエンブティレシオ $m=C0h$ (C0/FF=75%)、セグメントバッファ数(SIZEビット=0)=04hとする。

【0034】§4:セグメントバッファの分割の説明・・・図12参照

図12は従来のデータバッファ説明図であり、A図はセグメントバッファの説明図、B図はセグメントバッファの制御説明図である。

【0035】前記の例によれば、セグメントバッファ数(SIZEビット=0)=04hを指定しているため、各セグメントバッファは、図12のA図に示したように4分割される。

【0036】すなわち、データバッファの全容量は256Kbyteであり、これを4分割すると、各セグメントバッファ(Seg, Buff#0, Seg, Buff#1, Seg, Buff#2, Seg, Buff#3)はそれぞれ64Kbyteずつの容量となる。

【0037】また、前記セグメントバッファの内の任意のセグメントバッファを使用するため、前記データバッファ制御部6には、スタートアドレスレジスタ12、エンドアドレスレジスタ13、ホストポインタ14、ドライブポインタ15、フル/エンブティレシオレジスタ16が設けてある。

【0038】この場合、スタートアドレスレジスタ12の値は、現在使用しているセグメントバッファの先頭アドレスを示しており、エンドアドレスレジスタ13の値は、現在使用しているセグメントバッファの最終アドレスを示している。

【0039】また、ホストポインタ14の値は、ホスト1からドライブへの転送データを格納するアドレスを示しており、ドライブポインタ15の値は、ドライブ10

からホスト1への転送データを格納するアドレスを示している。

【0040】更に、フル/エンブティレシオレジスタ16の値は、フル/エンブティレシオを示している。運用時には、ホストポインタ14、またはドライブポインタ15の値が前記フル/エンブティレシオレジスタ16の値に一致した場合、データバッファ制御部6からMPU8へ割り込みが発生する。

【0041】§5:リードコマンド実行時の動作説明・・・図13参照

図13は従来のリードコマンド動作説明図である。以下、図13に基づいてリードコマンド実行時の動作を説明する。図13において、t1はリコネクション処理時間、t2はデータバッファーホスト間データ転送時間、t3は記憶媒体(磁気ディスク)データバッファ間データ転送時間を示す。

【0042】また、「Full」はデータバッファがフル(満杯状態)、「Empty」はデータバッファがエンブティ(空の状態)を示し、(a)~(e)は処理順序を示す。

(a) : この状態では、ドライブ10の記憶媒体からの読み出したデータをデータバッファ4へ転送して格納する処理を開始する(媒体データバッファ間のデータ転送開始)。

【0043】(b) : データバッファ4への格納データ量が指定されたバッファフルレシオ=50%に達したタイミングで、ホスト1にデータを転送するため、リコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0044】(c) : リコネクション処理完了後、ホスト1とのデータ転送を開始する(データバッファーホスト間データ転送開始)。

(d) : ドライブ10の記憶媒体からのデータの読み出しを完了する。

【0045】(e) : ホスト1との間のデータ転送を完了する。

§6:ライトコマンド実行時の動作説明・・・図14参照

図14は従来のライトコマンド動作説明図である。以下、図14に基づいてライトコマンド実行時の動作を説明する。図14において、t1はリコネクション処理時間、t2はデータバッファーホスト間データ転送時間、t3は記憶媒体(磁気ディスク)データバッファ間データ転送時間を示す。

【0046】また、「Full」はデータバッファがフル(満杯状態)、「Empty」はデータバッファがエンブティ(空の状態)を示し、(a)~(g)は処理順序を示す。

(a) : ライトコマンド受領後、MPU8はコマンドを解析しライトコマンドを認識すると直ちにホスト1からの書き込みデータの転送を開始する(ホストデータバ

ッファ間のデータ転送開始)。この時、ホスト1から転送されたデータをデータバッファ4へ格納する処理を開始する。

【0047】(b) : ホストデータバッファ間のデータ転送により、セグメントバッファが書き込みデータでフル状態になった時、MPU8の制御でディスクネクション処理を行う。この時、ドライブ10ではライト処理のためヘッドの位置付け処理を実行中。

【0048】(c) : ヘッドの位置づけが完了し、データバッファ4からドライブ10へのデータ転送を開始し、ドライブ10の記憶媒体への書き込み処理を開始する。

(d) : データバッファ4の格納データ量が指定されたバッファエンブティレシオ=7.5%に達したタイミングでホスト1からデータを受領するため、リコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0049】(e) : リコネクション処理完了後、ホスト1との間のデータ転送を開始する。この場合、データバッファーホスト間のデータ転送を開始する。

(f) : ホスト1との間のデータ転送を完了する。

【0050】(g) : ドライブ10の記憶媒体へのデータの書き込みを完了する。

【0051】

【発明が解決しようとする課題】前記のような従来のものにおいては、次のような課題があった。「バッファフルレシオ/バッファエンブティレシオ」の値には、製品出荷時に設定している「ディフォルト値」、または顧客先でホストから指定された「カレント値」が一方的に設定されている。

【0052】そして、前記値が決められた後は、変更されないまま使用されるのが常である。すなわち、前記値は、個々の使用システム環境による変化(装置の接続台数、ホストのデータ転送能力、データ要求回数等)、業務内容、業務時間による変化(装置のビジ率、データ転送量、アクセス領域、アクセス回数/頻度、アクセス形態等)に全く関係なく一定値を持ったままである。

【0053】そのため、いくらデータバッファの大容量化を図っても、その効果が得られず、製品の性能が十分に発揮できない。すなわち、「バッファフルレシオ/バッファエンブティレシオ」の値が一定値のままであったとすると、例えば、データの書き込み時に、データバッファードライブ間のデータ転送速度が速くなった場合、データバッファからドライブへの転送データ量が増加し、データバッファ内のデータ量が少なくなり、ついにはデータアンダーランの状態となる。

【0054】このように、「バッファフルレシオ/バッファエンブティレシオ」の値が一定値のままであると、最悪の場合、データアンダーラン、或いはデータオーバーラン等のエラーが発生し、ついにはディスクの回転待ちを誘発し装置性能を低下される恐れが生じる。

【0055】本発明は、このような従来の課題を解決し、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定可能にして装置性能を十分に発揮できるようにすることを目的とする。

【0056】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図1、図2は本発明の原理説明図2である。本発明は前記の課題を解決するため、外部記憶装置及び外部記憶制御装置を次のように構成した。

10 【0057】(1) : 図1に示したように、外部記憶装置2Aには、インターフェース制御部3と、データバッファ4と、リード・ライト制御部5と、ドライブ10と、データバッファ制御部6と、MPU8を設けた。

【0058】そして、前記データバッファ制御部6には、スタートアドレスレジスタ12、エンドアドレスレジスタ13、ホストボインタ14、ドライブボインタ15、フル/エンブティレシオレジスタ16を設け、前記MPU8には、速度変化検出/パラメータ自動設定手段、ゾーン判定/パラメータ自動設定手段、速度計測/

20 パラメータ自動設定手段、速度比較/パラメータ自動設定手段等を設けた。

【0059】また、前記外部記憶装置を次のように構成した。

(2) : 装置内部の制御を行う制御部と、記憶媒体に対してデータのリード/ライトを行うドライブ10と、ホスト記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファ4を備え、前記制御部が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを設定し、前記

30 設定した値に基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴ってホスト外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、前記制御部は、受領したりード/ライトコマンドを基に装置内部における記憶媒体のリード/ライト速度(媒体転送速度)が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを求めて内部に設定する速度変化検出/パラメータ自動設定手段を備えている。

【0060】(3) : 装置内部の制御を行うMPU8と、40 記憶媒体に対してデータのリード/ライトを行うドライブ10と、ホスト記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファ4と、前記データバッファ4の制御を行うデータバッファ制御部6を備え、MPU8が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオをデータバッファ制御部6に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホスト外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、MPU8は、受領したりード/ライトコマンドを基

に、装置内部における記憶媒体のリード／ライト速度（媒体転送速度）が変化したか否かを検出し、変化したことを探したら、その媒体転送速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定する速度変化検出／パラメータ自動設定手段を備えている。

【0061】(4)：装置内部の制御を行うMPU8と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブ10と、ホストー記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファ4と、前記データバッファ4の制御を行うデータバッファ制御部6を備え、MPU8が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオをデータバッファ制御部6に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホストー外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、MPU8は、受領したリード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在するか否かを判定し、ゾーンを跨いで存在する場合は、前記要求データを多く含むゾーンを算出し、そのゾーンに対応した媒体転送速度に従って最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定するゾーン判定／パラメータ自動設定手段を備えている。

【0062】(5)：装置内部の制御を行うMPU8と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブ10と、ホストー記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファ4と、前記データバッファ4の制御を行うデータバッファ制御部6を備え、MPU8が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオをデータバッファ制御部6に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホストー外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、MPU8は、コマンド受領毎にホストー外部記憶装置間のデータ転送速度を計測して、装置内部の媒体転送速度と比較することにより、前記ホストー外部記憶装置間のデータ転送速度の変化に応じた最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めて、前記データバッファ制御部内に設定する速度計測／パラメータ自動設定手段を備えている。

【0063】(6)：装置内部の制御を行うMPU8と、記憶媒体に対してデータのリード／ライトを行うドライブ10と、ホストー記憶媒体間の転送データを一時格納するデータバッファ4と、前記データバッファ4の制御を行うデータバッファ制御部6を備え、MPU8が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンプティ

レシオをデータバッファ制御部6に設定し、前記設定データに基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴って前記データバッファ制御部の制御でホストー外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶装置において、MPU8は、ホストー外部記憶装置間のデータ転送速度と、装置内部の媒体転送速度とを比較して、前記データバッファ記憶媒体間データ転送速度の方が速い場合は、バッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを零として求め、この零を前記データバッファ制御部内に設定する速度比較／パラメータ自動設定手段を備えている。

【0064】(7)：前記ドライブ10の記憶媒体は、記憶媒体のシリンド領域を半径方向に複数の領域に分け、各領域毎に記録ビット密度を均一化して記録するCDR方式を採用した。

【0065】(8)：図2に示したように、装置内部の制御を行う制御部(MPU8等)を備え、前記制御部が、ホストインターフェースのリコネクション処理開始タイミングを決めるバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを設定し、前記設定した値に基づいてリコネクション処理を開始し、それに伴ってホストー外部記憶装置間のデータ転送を開始する外部記憶制御装置2Bにおいて、前記制御部は、受領したリード／ライトコマンドを基に外部記憶装置2C内部における記憶媒体のリード／ライト速度が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを求めて内部に設定する速度変化検出／パラメータ自動設定手段を備えている。

30 【0066】

【作用】前記構成に基づく本発明の作用を、図1、図2に基づいて説明する。

①：前記構成(I)の作用

図1において、外部記憶装置では、装置内部におけるリード／ライト速度（媒体転送速度）が記憶媒体のゾーンにより変化した場合、最適なバッファフルレシオ／バッファエンプティレシオを自動的に設定し、この値に従ってバスのリコネクション処理を開始し、それに伴ってホストー外部記憶装置間のデータ転送制御を開始する。

【0067】この処理では、先ず、ホスト1がコマンドを発行するとインターフェース制御部3は前記コマンドを受領し、コマンド受領があった旨通知するためMPU8に割り込みを行う。前記コマンド受領の通知を割り込みで受けたMPU8は、インターフェース制御部3からコマンドを受け取り、前記受領したコマンドを解析する。

【0068】前記コマンド解析の結果、受領したコマンドがリードコマンド、あるいはライトコマンドの場合、MPU8はコマンドで要求しているデータがドライブ10内の記憶媒体上の何處のゾーンに属するかを内部の情

報と比較して調べる。

【0069】前記比較処理の結果、要求データが装置内部の設定と同じゾーンのデータならば、そのままリード／ライトコマンドを実行する。また、要求データが設定されたゾーンと違うゾーンのデータであっても、媒体転送速度が同じならば、そのままリード／ライトコマンドを実行する。

【0070】しかし、要求データが設定されたゾーンと違うゾーンのデータであって、リード／ライト速度がゾーンにより変化していれば、MPU8は新たなバッファフルレシオ／エンブティフルレシオを計算する。

【0071】MPU8は、前記のようにして新たなバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを計算したら、その値をデータバッファ制御部6内のフル／エンブティリシオレジスタ16に設定する。そして、リード／ライトコマンドを実行する。

【0072】前記の処理により、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合に、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを設定して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0073】例えば、従来のように、バッファフルレシオ／バッファエンブティリシオの値が一定値のままであったとすると、例えば、データの書き込み時に、データバッファードライブ間のデータ転送速度が速くなつた場合、データバッファからドライブへの転送データ量が増加し、データバッファ内のデータ量が少なくなり、ついにはデータアンダーランの状態となる。

【0074】このように、バッファフルレシオ／バッファエンブティリシオの値が一定値のままであると、最悪の場合、データアンダーラン、或いはデータオーバーラン等のエラーが発生し、ついにはディスクの回転待ちを誘発し装置性能を低下される恐れが生じる。

【0075】しかし、本発明によれば、常に最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを設定できるから前記従来のような問題は発生せず、効率の良いデータ転送が可能になる。

【0076】②：前記構成(2) の作用

前記制御部は、ホストの発行したリード／ライトコマンドを受領したら、このコマンドを基にデータバッファ記憶媒体間のデータ転送速度が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出する。

【0077】そして、前記制御部は、データ転送速度がゾーンにより変化したことを検出したら、そのデータ転送速度に合つた最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを求めて内部に設定する。

【0078】前記の処理により、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合に、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを設定して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0079】③：前記構成(3) の作用

MPU8は、リード／ライトコマンドを受領すると、前記リード／ライトコマンドを基に、媒体転送速度（データバッファ記憶媒体間のデータ転送速度）が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出する。

【0080】そして、MPU8は、媒体転送速度がゾーンにより変化したことを検出したら、そのデータ転送速度に合つた最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを求めて前記データバッファ制御部6のフル／エンブティリシオレジスタ16に設定する。

10 【0081】前記の処理により、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合に、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを設定して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0082】④：前記構成(4) の作用

MPU8は、受領したリード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在するか否かを判定する。その結果、ゾーンを跨いで存在する場合は、前記要求データを多く含むゾーンを算出する。

20 【0083】次に、MPU8は、前記算出したゾーンに対応したデータ転送速度に従つて最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを求めて前記データバッファ制御部6のフル／エンブティリシオレジスタ16に設定する。この処理により要求データがゾーンを跨いでいた場合でも、それに対応して最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオの設定が可能になる。

【0084】⑤：前記構成(5) の作用

MPU8は、コマンド受領毎にホスト外部記憶装置間のデータ転送速度を計測して、装置内部の媒体転送速度と比較することにより、前記ホスト外部記憶装置間の

30 データ転送速度の変化に応じた最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを求める。そして、前記求めた値を前記データバッファ制御部6のフル／エンブティリシオレジスタ16に設定する。

【0085】この処理によりホスト外部記憶装置間のデータ転送速度が変化してもそれに対応して最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティリシオの設定が可能になる。

【0086】⑥：前記構成(6) の作用

MPU8は、ホスト外部記憶装置間のデータ転送速度と、装置内部の媒体転送速度（データバッファ記憶媒体間データ転送速度）とを比較する。そして、前記媒体転送速度の方が速い場合は、バッファフルレシオ／バッファエンブティリシオを零として求め、この零をデータバッファ制御部6のフル／エンブティリシオレジスタ16に設定する。この処理によりコマンド終了までの時間を最短時間にできる。

【0087】⑦：前記構成(7) の作用

ドライブ10の記憶媒体は、記憶媒体のシリンド領域を半径方向に複数の領域に分け、各領域毎に記録ビット密度を均一化して記録するCDR方式を採用した記憶媒体

なので、媒体のゾーンにより媒体転送速度が異なっている。

【0088】しかし、前記外部記憶装置では、常に最適なバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを設定しているので、装置の性能を十分に発揮させることができる。

【0089】⑧：前記構成(8)の作用

図2において、外部記憶制御装置2Bの制御部は、ホスト1の発行したリード/ライトコマンドを受領したら、このコマンドを基にデータバッファ4-記憶媒体間のデータ転送速度が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出する。

【0090】そして、前記制御部は、データ転送速度がゾーンにより変化したことを検出したら、そのデータ転送速度に合った最適なバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを求めて内部に設定する。

【0091】前記の処理により、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合に、最適なバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを設定して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0092】⑨：以上のようにして、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定することができる。従って、常に最適なバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオを設定してデータアンダーラン、或いはデータオーバーランの状態を防止して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0093】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図3～図10は、本発明の実施例を示した図であり、図3～図10中、図11～図14と同じものは、同一符号で示してある。また、20はタイマを示す。

【0094】(実施例1の説明)

§1：実施例1の装置の説明・・・図3参照

図3は実施例1の装置構成図である。以下、図3に基づいて実施例1の磁気ディスク装置の構成を説明する。

【0095】この磁気ディスク装置2には、インターフェース制御部3、データバッファ4、リード・ライト制御部5、データバッファ制御部6、ROM7、MPU8、RAM9、ドライブ(磁気ディスクドライブ)10等が設けてある。

【0096】そして、前記データバッファ制御部6には、スタートアドレスレジスタ12、エンドアドレスレジスタ13、ホストポインタ14、ドライブポインタ15、フル/エンブティレジオレジスタ16等が設けてある。

【0097】前記磁気ディスク装置2の運用時には、ホスト1に接続するが、この場合、ホスト1とインターフェース制御部3との間をSCSI(Small Computer Systems Interface)ケーブルにより接続する。

【0098】前記各部の機能等は次の通りである。

(1)：インターフェース制御部3は、SCSI規格のインターフェース制御を行うものである。

【0099】(2)：データバッファ4は、ホストドライブ(記憶媒体)間の転送データを一時的に格納するものである。

(3)：リード・ライト制御部5は、記憶媒体に対する読み出し、及び書き込み制御を行うものである。

【0100】(4)：データバッファ制御部6は、データバッファの制御(データ転送制御等)を行うものである。

(5)：ROM7は、MPU8が使用するプログラムや、各種データ等を格納しておくものである。

【0101】(6)：MPU8は、磁気ディスク装置2内の各種制御を行うものである。

(7)：RAM9は、MPU8がアクセスするメモリであり、各種ワーク用のデータ等を格納するものである。

【0102】(8)：ドライブ(磁気ディスクドライブ)10は、記憶媒体(磁気ディスク)を備え、該記憶媒体に対し、データのリード/ライト等を行うものである。

20 (9)：スタートアドレスレジスタ12は、現在使用しているセグメントバッファの先頭アドレスを格納するものである。

【0103】(10)：エンドアドレスレジスタ13は、現在使用しているセグメントバッファの最終アドレスを格納するものである。

(11)：ホストポインタ14は、ホストから転送されたデータ、或いはホストへ転送するデータを格納するデータバッファのアドレスを格納するものである。

30 【0104】(12)：ドライブポインタ15は、ドライブ10へ転送するデータ、或いはドライブ10から転送されたデータを格納するデータバッファ4のアドレスを格納するものである。

【0105】(13)：フル/エンブティレジオレジスタ16は、フル/エンブティレジオを格納するものである。装置運用時には、ホストポインタ14、またはドライブポインタ15の設定値がフル/エンブティレジオレジスタ16の設定値(バッファフルレシオ、及びバッファエンブティレシオ)と一致した場合、データバッファ制御部6からMPU8に対し割り込みが発生する。

40 【0106】この場合、リード時には、フル/エンブティレジオレジスタ16の設定値(バッファフルレシオ)とホストポインタ14の値とを比較し、ライト時には、フル/エンブティレジオレジスタ16の設定値(バッファエンブティレシオ)とドライブポインタ15の値とを比較する。

【0107】§2：CDR方式の説明・・・図4参照

図4はCDR方式の説明図である。前記磁気ディスク装置においては、CDR(Constant Density Recording)方式を採用して、記憶媒体へのデータの記録を行っている。このCDR方式の概要は次の通りである。

【0108】セクタ方式の磁気ディスク装置では、記憶媒体（磁気ディスク）上の1つのトラックを複数個に分割してセクタとし、各セクタを単位として、データのライト／ライトを行っている。

【0109】ところで記憶媒体（磁気ディスク）は、シリンドラの内周から外周方向に向けてその半径が大きくなっているため、記憶媒体の回転時には、各シリンドラ毎に、ヘッドに対する相対速度（周方向の移動速度）が異なる。すなわち、シリンドラの内周側では速度が遅く、外周側へ行くに従って速度が速くなっている。このため、シリンドラの内周部に比べて、外周側での記録ビット密度が小さくなる（1ビット長が長くなる）。

【0110】そこで、例えば図4に示したように、シリンドラの領域（ゾーン）を、その半径方向に複数の領域（領域1、領域2、領域3）に分割する（実際にはもっと多数の領域に分割する）。

【0111】そして、各領域（領域1、領域2、領域3）毎にセクタ数を変えて記録することにより、記録密度を均一化する方式が考えられている。このような記録方式をCDR方式と呼んでいる。

【0112】この場合、例えば、最外周側の領域を領域1とし、その内側を領域2、最内周領域を領域3とする。そして、各領域のセクタ数SNを、領域1が $SN = N_1$ 、領域2が $SN = N_2$ 、領域3が $SN = N_3$ とした時、 $N_1 > N_2 > N_3$ の関係となるように設定する。

【0113】すなわち、シリンドラの内周から外周の領域に向けて、セクタ数を増やすことにより、記録ビット密度（ビットの長さ）の均一化を達成し、全体での記録容量を増加させることができる。

【0114】前記のようにCDR方式を採用した磁気ディスク装置では、シリンドラの内周と外周ではリード／ライト時のデータ転送速度が異なる。すなわち、データバッファー記憶媒体間のデータ転送速度が、対象としている記憶媒体のゾーン（シリンドラ領域）により異なっている。従って、このような装置に本発明を適用することにより、より大きな効果が得られる。

【0115】§3：ROM内のデータテーブル例の説明
…図5参照

図5はROM内の設定情報説明図であり、A図はゾーン情報テーブルを示した図、B図はパラメータのディフォルト値テーブルを示した図、C図は固定情報テーブルを示した図である。

【0116】前記ROMには、MPU8が実行するプログラムを格納したり、或いは各種情報等を予め設定しておく。そして、前記設定情報として、図5に示したような各種のテーブルを格納しておく。

【0117】(1)：ゾーン情報テーブルの説明

図5のA図に示したゾーン情報テーブル例は、記憶媒体（磁気ディスク）の各ゾーン（シリンドラの領域）と、それに対応したブロック番号（データブロック番号）、媒

体転送速度等のデータをテーブルデータとして格納したものである。なお、前記媒体転送速度は、データバッファ4とドライブ10内の記憶媒体間のデータ転送速度である。また、ゾーンは、前記図3に示したシリンドラ領域に対応したものである。

【0118】前記ゾーン情報テーブル例によれば、ゾーン1では、ブロック番号が0～50000で、媒体転送速度が6.0bpsである。ゾーン2では、ブロック番号が50001～100000で、媒体転送速度が5.8bpsである。

【0119】前記のようなゾーン情報テーブルのデータは、予め計測したデータを基に格納しておくものである。このゾーン情報を使用すれば、ホスト1が発行したリードコマンド、或いはライトコマンドを受領した場合、前記コマンドで要求しているデータのブロック番号から、どのゾーンに属しているデータかが判別できる。そして、ゾーンが分かれれば、媒体転送速度も分かる。

【0120】例えば、データブロック番号=49999ならばゾーン1に属するデータであり、データブロック番号=50009ならばゾーン2に属するデータであり、データブロック番号=150001ならばゾーン4に属するデータである。

【0121】(2)：パラメータのディフォルト値テーブルの説明

図5のB図に示したパラメータのディフォルト値テーブルは、予め標準的な値としてROM内に設定しておくものである。

【0122】前記パラメータのディフォルト値テーブルの例では、データバッファ容量が256Kバイト、バッファフルレシオ=80h（80/FF=50%で32Kバイト）、バッファエンブティレシオ=80h（80/FF=50%で32Kバイト）、セグメントバッファ数（SIZEビット=0）=04h（64Kバイト）である。

【0123】(3)：固定情報テーブルの説明

前記ROMには、図5のC図に示したような固定情報テーブルを設定しておく、MPU8が運用時に前記テーブルデータを読み出して使用する。

【0124】例えば、ディスク実効転送速度、SCSI転送速度、比較の基準値（FF=256）、論理データブロック長、リコネクション時間等のデータを前記テーブルに設定しておく。

【0125】§4：フローチャートによる実施例1の動作説明…図6、図7参照

図6は実施例1の処理フローチャート（その1）、図7は実施例1の処理フローチャート（その2）である。以下、図6、図7に基づいて実施例1の処理を説明する。なお、S1～S12は各処理ステップを示す。

【0126】実施例1の処理では、装置内部におけるリード／ライト速度が記憶媒体のゾーンにより変化した場合、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレ

シオを自動的に設定し、この値に従ってバスのリコネクション処理を開始する。

【0127】装置の電源が投入されると、先ず、MPU8はデータバッファ制御部6へ初期設定用のパラメータを送り、データバッファ制御部6内にパラメータを設定して初期化処理を行う(S1)。この場合、MPU8はROM7に格納されているテーブルデータを読み出し、そのデータを基にパラメータをデータバッファ制御部6へ転送することで初期設定を行う。なお、フル／エンブティレシオレジスタ16には、ディフォルト値を初期設定する。

【0128】次に、MPU8は、インターフェース制御部3、リード・ライト制御部5、RAM9の初期化処理を行う。また、MPU8は内部の初期診断を行い、回路の正当性をチェックする(S2)。

【0129】前記S2の処理終了後、MPU8はホスト1からのコマンド受領待ち状態となる(S3)。この状態でホスト1がコマンドを発行すると、インターフェース制御部3は前記コマンドを受領し、コマンド受領があった旨通知するため、MPU8に割り込みを行う。

【0130】前記コマンド受領の通知を割り込みで受けたMPU8は、インターフェース制御部3からコマンドを受け取り、該コマンドを一時RAM9に格納して退避しておく。そして、MPU8は、前記受領したコマンドを解析する(S4)。

【0131】前記コマンド解析の結果、受領したコマンドがリードコマンドでもなく、ライトコマンドでもなかった場合は(S5)、受領したコマンドを実行し(S6)、前記S3の処理へ戻る。

【0132】しかし、前記コマンドがリードコマンド、あるいはライトコマンドの場合(S5)、MPU8はコマンドで要求しているデータが媒体上の何処のゾーンに属するかを比較する(S7)。

【0133】この場合、MPU8はROM7の情報設定テーブル(図5のA図参照)からゾーン情報を読み出して比較処理を行う。例えば、要求データのブロック番号の先頭が0ならば、ゾーン1に存在することになる。

【0134】前記比較処理の結果、要求データが装置内部の設定と同じゾーンのデータならば(S8)、従来どおり、リード／ライトコマンドを実行する(S12)。しかし、要求データが設定されたゾーンと違うゾーンのデータであれば、MPU8は新たなバッファフル／エンブティレシオを計算する(S9)。

【0135】この場合、MPU8は、ROM7の情報(データ)を参照し、コマンドで要求されたデータが存在するゾーン媒体速度に合わせて次の式により計算し、新たなバッファフル／エンブティレシオを算出する。

【0136】①：バッファフルレシオの一般式
(データ転送量／ディスク実効転送速度) × (BFR／256) ≤ (データ転送量／ディスク実効転送速度) -

(データ転送量／SCSI転送速度) - (リコネクション時間)

前記式において、BFRはバッファフルレシオである。また、SCSI転送速度は予めホストと取り決めた速度(MB/S)、ディスク実効転送速度は各ゾーン毎に変わる媒体転送速度の実効値(MB/S)、データ転送量はリードコマンドで要求されたデータ量(バイト)、リコネクション時間はリコネクション処理にかかる時間である。

10 【0137】なお、前記SCSI転送速度、ディスク実効転送速度、リコネクション時間はROM7から読み出したデータを使用する。

②：バッファエンブティレシオの一般式

バッファエンブティレシオの一般式は次の式により与えられる。

【0138】 $X \geq \text{ディスク実効転送速度} \times \{ (\text{論理データブロック長} / \text{SCSI転送速度}) + (\text{リコネクション時間}) \}$

$$BER \leq 256 - \lceil X / 256 \rceil$$

20 前記式において、BERはバッファエンブティレシオ、 $\lceil X / 256 \rceil$ は $X / 256$ の計算結果を切り上げることを示す。また、論理データブロック長は1論理データブロックのバイト数、SCSI転送速度は予めホストと取り決めた速度(MB/S)、ディスク転送速度は各ゾーン毎に変わる媒体転送速度の実効値(MB/S)、リコネクション時間はリコネクション処理にかかる時間(μs)である。

【0139】MPU8は、前記のようにして新たなバッファフルレシオ、或いはバッファエンブティレシオを計算したら、その値をRAM9に格納した後、RAM9に

30 格納したデータをデータバッファ制御部6内のフル／エンブティレシオレジスタ16に設定する(S10)。そして、リード／ライトコマンドを実行し(S11)、前記S3の処理に戻る。

【0140】前記の処理により、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合に、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを設定して効率の良いデータ転送が可能になる。

【0141】§5：具体例による実施例1の動作説明・
40 図8参考

図8は実施例1の動作説明図である。以下、図8に基づいて、具体例による実施例1の動作を説明する。

【0142】①：具体例1は、ホスト1の発行したリード／ライトコマンドによりドライブ10内の記憶媒体上のゾーン1のデータが要求された場合の例である。この例の場合、MPU8は、前記式によりバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオの計算を行い、フル／エンブティレシオ='07FFF' (=50%)が設定されたとする(実際には、バッファフルレシオとバッファエンブティレシオは前記式により別々に計算するが、こ

の例では説明の都合上、両者が同じであるとする)。

【0143】また、スタートアドレスレジスタ12には、スタートアドレス「00000」が設定され、エンドアドレスレジスタ13にはエンドアドレス「0FFF」が設定されている。

【0144】前記の状態でリードコマンドを実行した場合次のように処理を行う。先ず、MPU8の制御によりインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)をディスコネクト処理した状態で、ドライブ10の記憶媒体から読み出したデータをデータバッファ4へ転送して格納する処理を開始する。

【0145】その後、データバッファ4への格納データ量が前記バッファフルレシオ=50%に達したタイミングで、ホスト1にデータを転送するため、MPU8の制御によりインターフェース制御部3がホストインターフェースのリコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0146】前記リコネクション処理完了後、データバッファ制御部6の制御によりホスト1とのデータ転送を開始する(データバッファーホスト間データ転送開始)。その後、ドライブ10の記憶媒体からのデータの読み出しを完了する。続いて、ホスト1との間のデータ転送を完了する。

【0147】ライトコマンド実行時には次のように処理を行う。ライトコマンド受領後、MPU8はコマンドを解析しライトコマンドを認識すると直ちにホスト1からの書き込みデータの転送を開始する(ホストデータバッファ間のデータ転送開始)。この時、ホスト1から転送されたデータをデータバッファ4へ格納する処理を開始する。

【0148】その後、ホストデータバッファ間のデータ転送により、セグメントバッファが書き込みデータでフル状態になった時、MPU8の制御でインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)のディスコネクション処理を行う。この時、ドライブ10ではライト処理のためヘッドの位置付け処理を実行中。

【0149】続いて、ヘッドの位置付けが完了し、データバッファ4からドライブ10へのデータ転送を開始し、ドライブ10の記憶媒体への書き込み処理を開始する。そして、データバッファ4の格納データ量が指定されたバッファエンブティレシオ=50%に達したタイミングでホスト1からデータを受領するため、MPU8の制御でインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)のリコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0150】このようにしてリコネクション処理完了後、ホスト1との間のデータ転送を開始する。この場合、データバッファーホスト間のデータ転送を開始する。その後、ホスト1との間のデータ転送を完了する。続いて、ドライブ10の記憶媒体へのデータの書き込み

を完了する。

【0151】②: 具体例2では、ホストのリード/ライトコマンドによりゾーン6のデータが要求された場合の例である。この例では、MPU8は前記式によりバッファフルレシオ/バッファエンブティレシオの計算を行い、フル/エンブティレシオ=「0BFFF」(=75%)が設定されたとする(実際には、バッファフルレシオとバッファエンブティレシオは前記式により別々に計算するが、この例では説明の都合上、両者が同じであるとする)。

【0152】また、スタートアドレスレジスタ12には、スタートアドレス「00000」が設定され、エンドアドレスレジスタ13にはエンドアドレス「0FFF」が設定されている。

【0153】前記の状態でリードコマンドを実行した場合次のように処理を行う。先ず、MPU8の制御によりインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)をディスコネクト処理した状態で、ドライブ10の記憶媒体から読み出したデータをデータバッファ4へ転送して格納する処理を開始する。

【0154】その後、データバッファ4への格納データ量が前記バッファフルレシオ=75%に達したタイミングで、ホスト1にデータを転送するため、MPU8の制御によりインターフェース制御部3がホストインターフェースのリコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0155】前記リコネクション処理完了後、データバッファ制御部6の制御によりホスト1とのデータ転送を開始する(データバッファーホスト間データ転送開始)。その後、ドライブ10の記憶媒体からのデータの読み出しを完了する。続いて、ホスト1との間のデータ転送を完了する。

【0156】ライトコマンド実行時には次のように処理を行う。ライトコマンド受領後、MPU8はコマンドを解析しライトコマンドを認識すると直ちにホスト1からの書き込みデータの転送を開始する(ホストデータバッファ間のデータ転送開始)。この時、ホスト1から転送されたデータをデータバッファ4へ格納する処理を開始する。

【0157】その後、ホストデータバッファ間のデータ転送により、セグメントバッファが書き込みデータでフル状態になった時、MPU8の制御でインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)のディスコネクション処理を行う。この時、ドライブ10ではライト処理のためヘッドの位置付け処理を実行中。

【0158】続いて、ヘッドの位置付けが完了し、データバッファ4からドライブ10へのデータ転送を開始し、ドライブ10の記憶媒体への書き込み処理を開始する。そして、データバッファ4の格納データ量が指定されたバッファエンブティレシオ=75%に達したタイミ

ングでホスト1からデータを受領するため、MPU8の制御でインターフェース制御部3がホストインターフェース(SCSI)のリコネクション処理(再結合処理)を開始する。

【0159】このようにしてリコネクション処理完了後、ホスト1との間のデータ転送を開始する。この場合、データバッファーホスト間のデータ転送を開始する。その後、ホスト1との間のデータ転送を完了する。続いて、ドライブ10の記憶媒体へのデータの書き込みを完了する。

【0160】(実施例2の説明)図9は、実施例2の動作説明図である。なお、磁気ディスク装置構成は図3と同じなので説明は省略する。

【0161】実施例2は、リード/ライトコマンドで要求したデータ量(転送ブロック数)がゾーンを跨いで存在する場合、要求データを多く含むゾーンによって実施例1と同じ処理を行う。

【0162】実施例1と同様にしてMPU8がホスト1の発行したコマンドを受領した場合、前記コマンドの内容を解析し、そのコマンドがリード/ライトコマンドであった場合、コマンドで要求しているデータが何処のゾーン(記憶媒体のゾーン)に属しているかを比較する。

【0163】その結果、要求データがゾーンを跨いでいる場合に、要求データが何方のゾーンのデータを多く含んでいるかを判定し、要求データを多く含むゾーンによって実施例1と同じ処理を行う。

【0164】この場合、要求データの先頭ブロックだけでも該当するゾーンを判定することは可能であるが、これがゾーンを跨いだ場合であって、次のゾーンを多く含む場合には最適な設定とはできない。

【0165】そこで、何方のゾーンのデータを多く含むかを判定して、多く含むゾーンに合った設定とすることで、如何なるデータの要求に対しても最適なバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオの設定が可能となる。要求データが何方のゾーンのデータを多く含んでいるかを判定するには次の式により判定する。

【0166】(要求データの先頭ブロックの存在するゾーンの最終番号) - (要求データの先頭ブロック番号)
≥ (要求データの最終ブロック番号) - (要求データの最終ブロックの存在するゾーンの先頭番号)
すなわち、要求データの先頭ブロックの存在するゾーンの最終番号をA、要求データの先頭ブロック番号をB、要求データの最終ブロック番号をC、要求データの最終ブロックの存在するゾーンの先頭番号をDとした場合、
 $A - B \geq C - D$ の式により前記判定を行う。

【0167】例えば、要求データブロック数=10、A=50000、B=49997、C=50007、D=50001の場合、 $A - B = 50000 - 49997 = 3$ であり、 $C - D = 50007 - 50001 = 6$ であるから、 $A - B \geq C - D$ の条件を満たしていない。

【0168】従って、この場合、要求データの最終ブロックの存在するゾーン2に対して、最適に設定する。例えば、図示のように、要求データがゾーン1に多く含む場合は、フル/エンプティレジスタの値は「07FF」(=50%)となり、ゾーン2に多く含む場合はフル/エンプティレジスタの値は「0BFF」(=75%)となる。なお、リード/ライトコマンド実行時の処理は前記実施例1と同じである。

【0169】(実施例3の説明)図10は、実施例3の10装置説明図である。なお、磁気ディスク装置構成は図3と同じなので説明は省略する。

【0170】実施例3は、コマンド受領毎に、ホストと磁気ディスク装置間のデータ転送速度(SCSI転送速度)を計測して、装置内部の媒体転送速度と比較し、最適なバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを自動的に設定し、この値に従ってバスのリコネクション処理を開始するようにしたものである。

【0171】§1:実施例3の装置構成の説明・・・図10参照

20 図10は実施例3の装置構成図である。図示のように、磁気ディスク装置2には、インターフェース制御部3、データバッファ4、リード・ライト制御部5、データバッファ制御部6、ROM7、MPU8、RAM9、タイマ20、ドライブ10等が設けてある。

【0172】なお、データバッファ制御部6には、図3に示した装置と同様に、スタートアドレスレジスタ、エンドアドレスレジスタ、ホストポインタ、ドライブポインタ、フル/エンプティレジスタ等が設けてあるが図示省略してある。

30 【0173】また、前記磁気ディスク装置2の運用時には、ホスト1に接続するが、この場合、ホスト1とインターフェース制御部3との間をSCSIケーブルにより接続する。

【0174】前記タイマ20は、MPU8の制御によりホスト-磁気ディスク装置間のデータ転送速度(SCSIの転送速度)を計測するためのものである。例えば、MPU8は、データ転送開始時にタイマ20をスタートさせ、データ転送終了時にタイマ20をストップさせれば、データ転送に要した時間が計測できる。

40 【0175】そして、前記計測した時間と転送データ量(バイト数)からデータ転送速度が算出できる。なお、前記タイマ20以外の構成は図3の装置と同じなので説明は省略する。

【0176】§2:実施例3の処理説明

実施例3では、MPU8は、タイマ20を使用してホスト-磁気ディスク装置間のデータ転送速度(SCSIデータ転送速度)を計測し、SCSIデータ転送速度が変化した場合(例えば、ホストを交換した場合)でも常に、最適なバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを自動的に設定する。

【0177】この処理では、先ずMPU8は、ホスト1からのデータ転送が開始された場合にタイマ20をスタートさせ、データ転送終了時にタイマ20をストップすることによりデータ転送時間を計測する。

【0178】そして、SCSIデータ転送速度をVとした場合、 $V = (\text{転送バイト数}) / (\text{データ転送に要した時間}) \text{ bps}$ の式により SCSI データ転送速度を計算で求める。その後、前記 SCSI データ転送速度を使用して、実施例1で説明した式により最適なバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを計算して求める。

【0179】すなわち、バッファフルレシオの一般式は、 $(\text{データ転送量}/\text{ディスク実効転送速度}) \times (BFR/256) \leq (\text{データ転送量}/\text{ディスク実効転送速度}) - (\text{データ転送量}/\text{SCSI 転送速度}) - (\text{リコネクション時間})$ であり、この式の SCSI 転送速度に前記新たに求めた値を使用してバッファフルレシオを求める。なお、他の値は実施例1と同じである。

【0180】また、バッファエンプティレシオの一般式は、 $X \geq \text{ディスク実効転送速度} \times \{(\text{論理データブロック長}/\text{SCSI 転送速度}) + (\text{リコネクション時間})\}$ 、 $BER \leq 256 - 1/X/256$ であり、この式の SCSI 転送速度に前記新たに求めた値を使用してバッファフルレシオを求める。なお、他の値は実施例1と同じである。

【0181】前記のようにして最適なバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを自動的に設定するが、バッファフルレシオ/バッファエンプティレシオが適切でない場合は、SCSI データ転送、または媒体転送のどちらかが途中で中断される。

【0182】このように事態が発生したら、MPU8はデータ転送が中断した回数を計数し、その計数値をRAM9に格納しておく。そして、前記中断した回数が一定のしきい値を超えたたら、データバッファ制御部6内のフル/エンプティレシオレジスタに設定したバッファフルレシオ、バッファエンプティレシオを微調整する。

【0183】この場合、MPU8は、前記フル/エンプティレシオレジスタに設定したバッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを、例えば、1%単位で加減し、データ転送が中断しないような値に設定変更する。このような処理により、SCSI のデータ転送速度が如何に変化しても、常に効率の良いデータ転送が可能になる。

【0184】(実施例4の説明) 実施例4は、前記実施例において、ホストと磁気ディスク装置間のデータ転送速度(SCSI 転送速度)と、装置内部の媒体転送速度を比較し、媒体転送速度の方が勝っていた場合に、バッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを0に設定することにより、データ転送速度を最大とした例である。

【0185】実施例4では、コマンド受領毎に、ホスト

1と磁気ディスク装置間のデータ転送速度と装置内部の媒体転送速度とを比較して、媒体転送速度の方が勝っていた場合には、バッファフルレシオ/バッファエンプティレシオを0に設定することにより、データ転送速度を最大とする。

【0186】通常、媒体転送速度が勝っていた場合、SCSI のデータ転送開始から転送終了までの間データ転送が中断することはない。よって、媒体の転送データをより速くホストへ転送することにより、コマンド開始から終了までの時間を最短時間とすることができる。

【0187】もし、バッファフルレシオ/バッファエンプティレシオに若干でも値を指定すると、その量のデータを読み終えるまでの時間だけ SCSI のデータ転送時間が遅れることとなり、コマンド終了までの時間を遅延させる要因となる。

【0188】前記処理により、媒体転送速度が勝っている場合には、コマンド終了までの時間を最短時間で実行することが可能となる。

(他の実施例) 以上実施例について説明したが、本発明は次のようにしても実施可能である。

【0189】(1) : 磁気ディスク装置に限らず、光磁気ディスク装置等、他のディスク装置にも同様に適用可能である。

(2) : 前記実施例で説明したCDR方式の記憶媒体を有する装置に限らず、他の装置でも同様に適用可能である。ただし、CDR方式の磁気ディスク装置のようにリード/ライト速度が記憶媒体のゾーンにより変化する装置では、特に大きな効果が得られる。

【0190】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

(1) : 各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定可能にしたので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる。

【0191】すなわち、従来、バッファフルレシオ/バッファエンプティレシオの値には、製品出荷時に設定している「ディフォルト値」、または顧客先でホストから指定された「カレント値」が一方的に設定されている。

【0192】そして、前記値が決められた後は、変更されないまま使用されるのが常である。そのため、いくらデータバッファの大容量化を図っても、その効果が得られず、製品の性能が十分に発揮できなかった。最悪の場合、データオーバーラン/データアンダーラン等のエラーが発生し、ついにはディスクの回転待ちを誘発し、データ転送の高速性を維持するという装置性能を低下させる恐れが生じていた。

【0193】しかし、本発明によれば、常に最適な値が自動設定できるので、製品の性能を十分に発揮させることができる。従って、前記のようにデータオーバーラン/データアンダーラン等のエラーが発生したり、ディス

クの回転待ちを誘発し装置性能を低下させることもなくなる。

【0194】(2) : データバッファの大容量化に伴い、そのデータバッファの制御を行う場合、常に一意的な値で制御するのではなく、データ転送速度、アクセス頻度、アクセス量に応じた適切な値にその都度変更することができ、製品の性能を十分に発揮することができる。

【0195】前記効果の外、各請求項に対応して次のような効果がある。

(3) : 制御部は、受領したリード／ライトコマンドを基に装置内部における記憶媒体のリード／ライト速度が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて内部に設定する。

【0196】従って、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる・・・請求項1対応の効果。

【0197】(4) : MPUは、受領したリード／ライトコマンドを基に、装置内部におけるリード／ライト速度が記憶媒体のゾーンにより変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定する。

【0198】従って、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる。また、ゾーン毎に媒体転送速度が変わった場合でも、最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを設定して効率の良いデータ転送ができる・・・請求項2対応の効果。

【0199】(5) : MPUは、受領したリード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在するか否かを判定し、ゾーンを跨いで存在する場合は、前記要求データを多く含むゾーンを算出し、そのゾーンに対応した媒体転送速度に従って最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて前記データバッファ制御部内に設定する。

【0200】従って、リード／ライトコマンドで要求しているデータが記憶媒体のゾーンを跨いで存在する場合でも、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる・・・請求項3対応の効果。

【0201】(6) : MPUは、コマンド受領毎にホスト-外部記憶装置間のデータ転送速度を計測して、装置内部の媒体転送速度と比較することにより、前記ホスト-外部記憶装置間のデータ転送速度の変化に応じた最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求める

て、前記データバッファ制御部内に設定する。

【0202】従って、ホスト-外部記憶装置間のデータ転送速度（SCSI転送速度）が如何に変化した場合でも、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができ・・・請求項4対応の効果。

【0203】(7) : MPUは、ホスト-外部記憶装置間のデータ転送速度と、装置内部の媒体転送速度とを比較して、前記媒体転送速度の方が速い場合は、バッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを零として求め、この零を前記データバッファ制御部内に設定する。

【0204】従って、媒体転送速度が勝っている場合は、コマンド終了までの時間を最短時間で実行することができる・・・請求項5対応の効果。

(8) : ドライブ内の記憶媒体は、記憶媒体のシリンド領域を半径方向に複数の領域に分け、各領域毎に記録ビット密度を均一化して記録するCDR方式を採用した記憶媒体である。

【0205】従って、記憶媒体のゾーンにより媒体転送時間が変化するが、このような記憶媒体を有する装置においても、前記構成により各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる・・・請求項6対応の効果。

【0206】(9) : 制御部は、受領したリード／ライトコマンドを基に装置内部における記憶媒体のリード／ライト速度が変化したか否かを検出し、変化したことを検出したら、その速度に合った最適なバッファフルレシオ／バッファエンブティレシオを求めて内部に設定する。

【0207】従って、各セグメントバッファ制御用のパラメータ最適値を装置内部で自動的に設定できるので、常に、装置性能を十分に発揮させることができる・・・請求項7対応の効果。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図1である。

【図2】本発明の原理説明図2である。

【図3】実施例1の装置構成図である。

【図4】実施例1におけるCDR方式の説明図である。

【図5】実施例1におけるROM内の設定情報説明図である。

【図6】実施例1の処理フローチャート（その1）である。

【図7】実施例1の処理フローチャート（その2）である。

【図8】実施例1の動作説明図である。

【図9】実施例2の動作説明図である。

【図10】実施例3の装置構成図である。

【図11】従来の装置構成図である。

【図12】従来のデータバッファ説明図である。

【図13】従来のリードコマンド動作説明図である。

【図14】従来のライトコマンド動作説明図である。

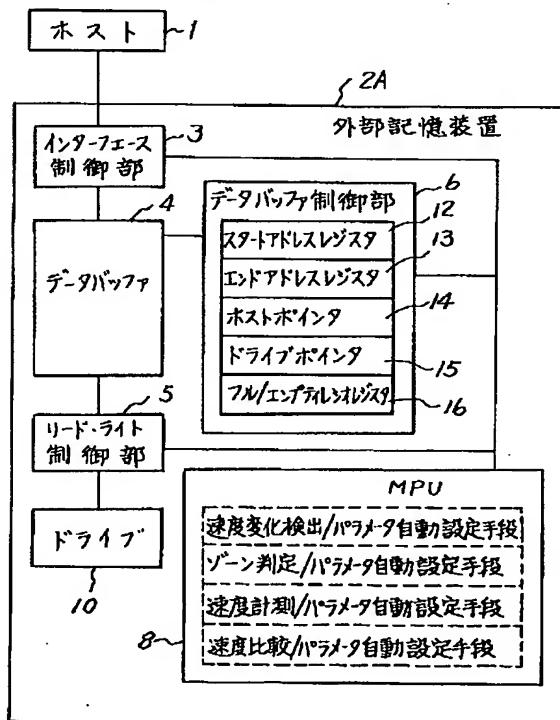
【符号の説明】

- 1 ホスト
- 2 A、2 C 外部記憶装置
- 3 インターフェース制御部
- 4 データバッファ
- 5 リード・ライト制御部

- 6 データバッファ制御部
- 8 MPU
- 10 ドライブ
- 12 スタートアドレスレジスタ
- 13 エンドアドレスレジスタ
- 14 ホストポインタ
- 15 ドライブポインタ
- 16 フル／エンブティレシオレジスタ

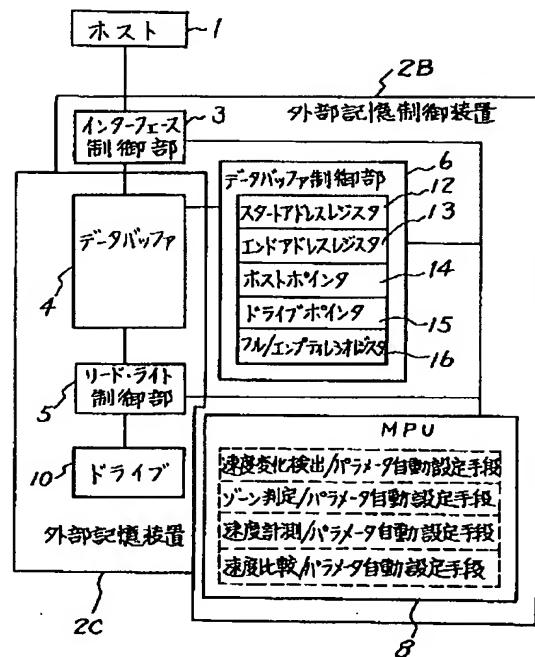
【図1】

本発明の原理説明図 1



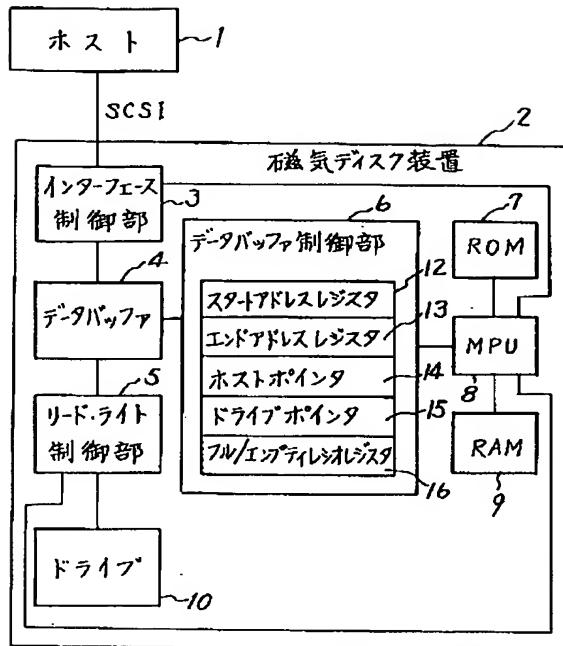
【図2】

本発明の原理説明図 2



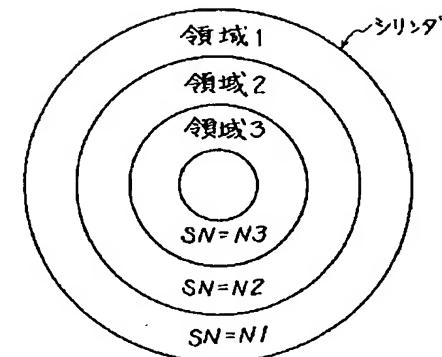
【図3】

実施例1の装置構成図



【図4】

CDR方式の説明図

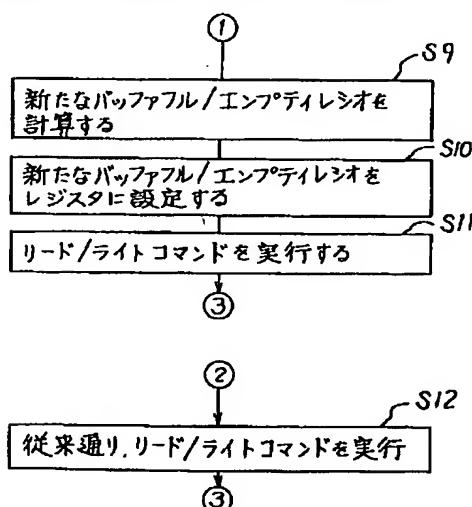


SN: セクタ数

 $N1 > N2 > N3$

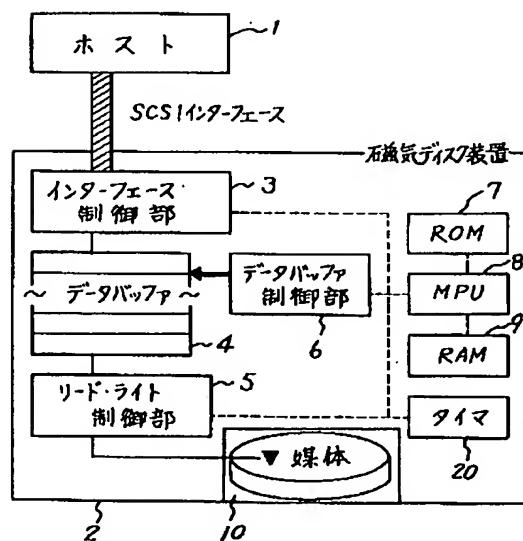
【図7】

実施例1の処理フロー・チャート (その2)



【図10】

実施例3の装置構成図



【図 5】

ROM内の設定情報説明図

A: ゾーン情報テーブル

媒体転送速度	
ゾーン1 : ブロック番号 0~50000	6.0
ゾーン2 : ブロック番号 50001~100000	5.8
ゾーン3 : ブロック番号 100001~150000	5.4
ゾーン4 : ブロック番号 150001~200000	5.2
ゾーン5 : ブロック番号 200001~250000	5.0
ゾーン6 : ブロック番号 250001~300000	4.8

B: パラメータのデフォルト値テーブル

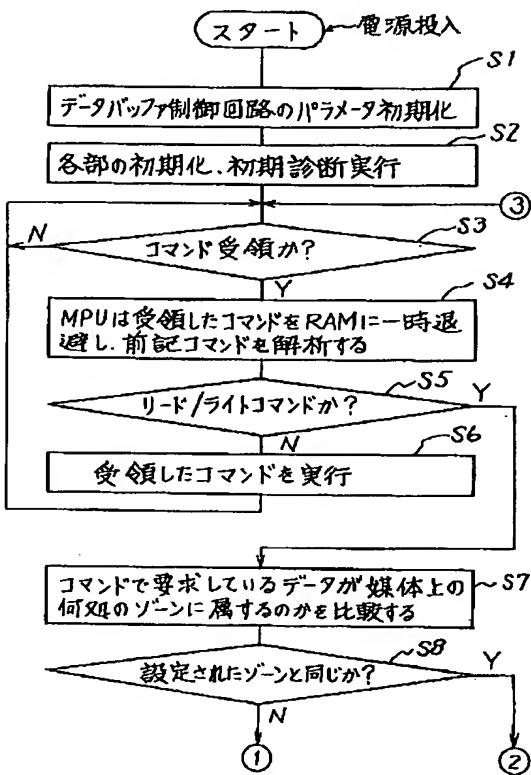
データバッファ容量	256 Kバイト
バッファフルレシオ	'80h' ('80/FF' = 50% ⇒ 32Kバイト)
リード/ライトデータレシオ	'80h' ('80/FF' = 50% ⇒ 32Kバイト)
セクタバッファ数 (SIZEビット=0)	'04h' (64Kバイト)

C: 固定情報テーブル

ディスク実効転送速度
SCSI転送速度
比較の基準値 FF=256
論理データブロック長
リコネクション時間

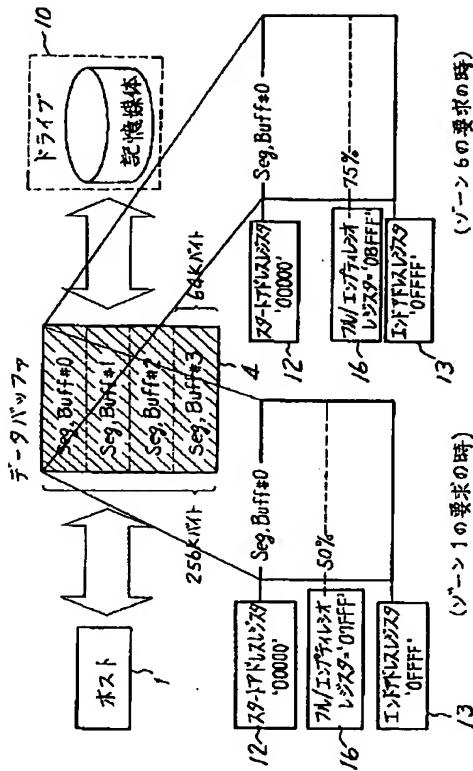
【図 6】

実施例1の処理フローチャート(その1)



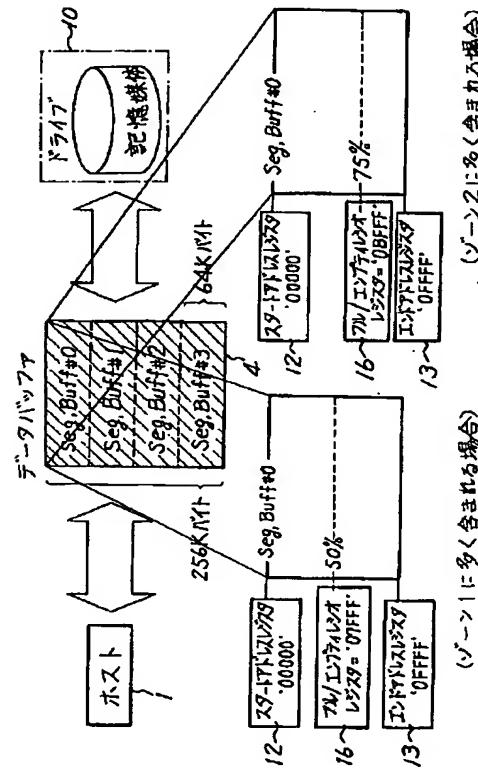
【図8】

実施例1の動作説明図



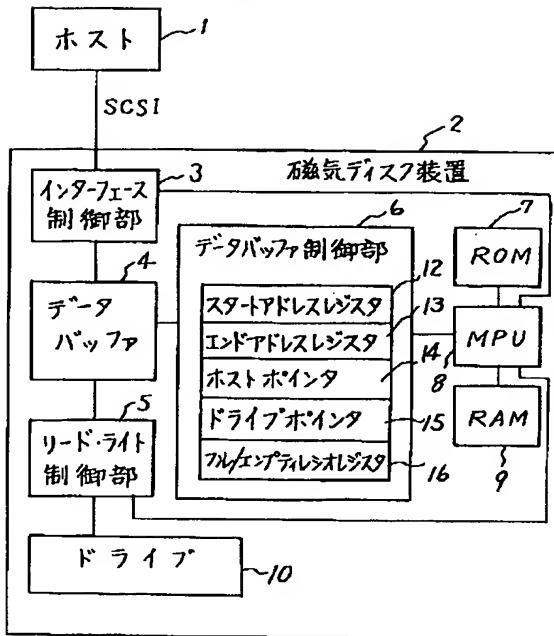
【図9】

実施例2の動作説明図



【図11】

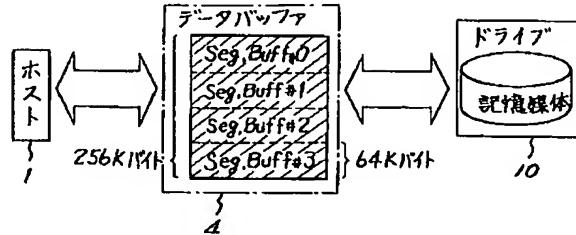
従来の装置構成図



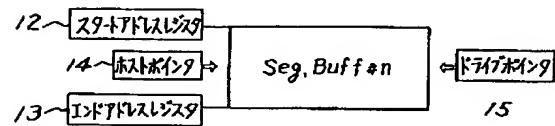
【図12】

従来のデータバッファ説明図

A: セグメントバッファの説明図

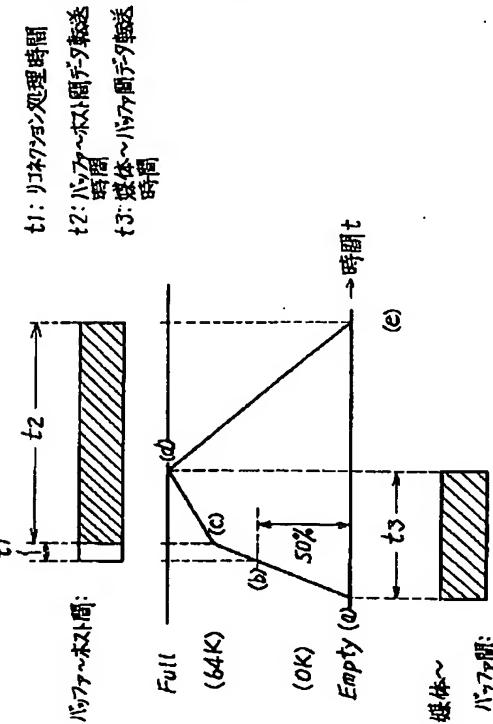


B: セグメントバッファの制御説明図



【図13】

従来のリードコマンド動作説明図



【図14】

従来のライトマンド動作説明図

